## Hoe zit een toetsenbord in elkaar?

# Tikken met én zond

**Het toetsenbord is zonder twijfel het onderdeel van je computer waar je het meest mee in contact komt. Desondanks spreekt het niet echt tot de verbeelding, en al evenmin wordt er veel nagedacht over de werking ervan. Hoog tijd om je klavier binnenstebuiten te keren…**

In tegenstelling tot andere onderdelen van je computer hebben toetsenborden in de loop der jaren niet zo heel erg veel wijzigingen ondergaan. De grootste verschillen situeren zich in het toevoegen van knoppen met speciale functies, zoals een knop die je Internet Explorer opent, of een knop waarmee je het volume kan aanpassen. De grootste wijziging is de introductie van draadloze toetsenborden. Zo'n toetsenbord biedt de gebruiker heel wat meer flexibiliteit.

## QWERTY en AZERTY

De toetsen op een toetsenbord kunnen we onderverdelen in een aantal categorieën. Eerst en vooral zijn er natuurlijk de letters. Al die letters zijn echter niet lukraak op het toetsenbord geplaatst. Er is een reden voor de lay-out die we kennen als QWERTY. Voor de oorsprong van het QWERTY-toetsenbord moeten we al terugkeren naar 1874. Dat was het jaar waarin een zekere Mr. Sholes de eerste commerciële typemachine op de markt bracht.



# er draad

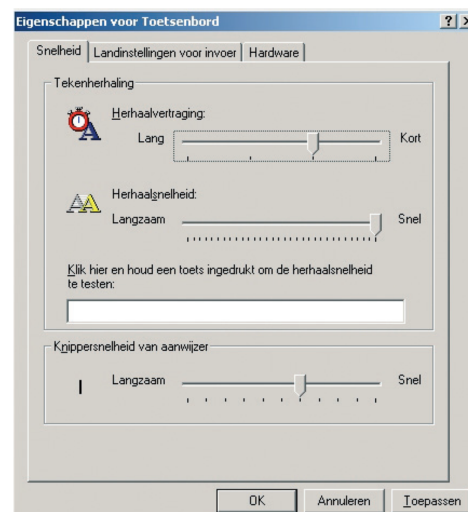
Het probleem bij de eerste mechanische typemachines was dat de toetsen blokkeerden wanneer ze te snel na elkaar werden ingedrukt. Om dat te vermijden werden veelgebruikte letters, en letters die dikwijls na elkaar ingetikt worden, ver van elkaar geplaatst. Zo kwam Sholes tot de lay-out die we nog steeds kennen als QWERTY. Vandaag de dag is er uiteraard geen probleem meer met toetsen die te snel na elkaar ingedrukt worden, maar de lay-out is blijven bestaan. AZERTY is de standaard voor Franssprekende pc-gebruikers, en heeft ruwweg dezelfde lay-out. Een derde lay-out is de DVORAK-standaard. Daarbij werd geprobeerd om de afstand die je vingers tijdens het typen moeten afleggen, te minimaliseren. Tevens was de bedoeling dat je bij het typen voortdurend afwisselt tussen de linker- en de rechterhand. Dat vermijdt kans op *RSI*. Daar zijn ook ergonomische toetsenborden voor, die in het midden een hoek maken. Je handen nemen op die manier een meer natuurlijke positie aan. Meer informatie over de precieze plaats van toetsen bij DVORAK vind je op [ **www.mwbrooks. com/dvorak** ].

Een tweede onderdeel van het toetsenbord is het numerieke gedeelte. Dit toetsenpaneel werd aan het toetsenbord toegevoegd toen het toenemende gebruik van computers een snellere data-invoer begon te eisen. Een groot deel van de gegevens die we invoeren zijn getallen, vandaar dat numerieke gedeelte. De lay-out is hetzelfde als bij reken- en telmachines, om de overgang van die apparaten naar de computer te vereenvoudigen. In 1986 werd het toetsenbord door IBM uitgebreid met een reeks functietoetsen. Die toetsen lopen van F1 tot F12 en kunnen door het besturingssysteem of het gebruikte programma geprogrammeerd worden om een bepaalde taak uit te voeren. Tussen de numerieke toetsen en de letters vinden we nog vier toetsen waarmee je binnenin een programma kleine stappen of bewegingen kan maken.Voor grotere stappen of overgangen zijn er de control keys of controletoetsen, zoals Home, End, Esc en Del. Windows-toetsenborden voegen daar nog extra controletoetsen aan toe, waarmee je onder meer snel het Startmenu kan openen.




## De juiste toets

Hoe weet de computer nu welke letter wij intikken? Onder het toetsenbord bevindt zich een rooster met een heleboel elektrische circuits. Zo'n circuit is telkens onderbroken onder elke toets. Wanneer je die bepaalde toets indrukt, wordt het circuit hersteld. Dat heeft als gevolg dat een kleine hoeveelheid stroom doorheen het circuit loopt. De processor in je toetsenbord houdt voortdurend al deze circuits in het oog. Wanneer een bepaald circuit hersteld wordt, gaat de processor in het *ROM* zoeken welk karakter overeenkomt met die bepaalde positie. In het ROM wordt namelijk een zogenaamde karaktermap bijgehouden, die vertelt welke toets zich op welke positie bevindt. Wanneer je meerdere toetsen tegelijk indrukt, kijkt de processor of die toetsencombinatie ook een waarde in de karaktermap heeft. Zo geeft de combinatie **SHIFT-A** de hoofdletter **A** als resultaat. Als je een toets ingedrukt blijft houden, concludeert de processor dat je dat karakter verschillende keren wil intikken. De snelheid waarmee dat bepaalde karakter opnieuw wordt ingetikt, staat bekend als de cps (Characters Per Second). De cps is doorgaans softwarematig vast te leggen, en varieert van 30 cps tot 2 cps.




*In het Configuratiescherm kan je onder Toetsenbord de herhaalsnelheid van je klavier instellen.*

Alle toetsen die je intikt worden door de processor (van je toetsenbord) in de buffer bewaard. Daar blijven ze zitten tot wanneer de computer klaar is om je aanslagen te verwerken. In de praktijk verloopt dit allemaal zodanig snel dat je geen vertraging merkt tussen het moment waarop je de toets indrukt en

## VAKTAAL

**ROM:** Read Only Memory. Digitale gegevens die alleen gelezen kunnen worden. De informatie blijft bewaard, zelfs als de stroom wegvalt.

**RSI:** Repetitive Strain Injury. Dit is de benaming voor lichamelijke klachten die ontstaan door herhalende bewegingen. Bij computergebruikers komt RSI vaak voor aan nek, schouders, armen, pols en vingers.

het moment waarop de juiste actie uitgevoerd wordt. De verzending van de gegevens uit de buffer naar de computer gebeurt via een verbinding tussen je toetsenbord en pc. Het meest voorkomend is de *PS/2*-aansluiting, maar die wordt steeds meer vervangen door *usb*. Ongeacht welk soort verbinding je gebruikt, zijn er altijd twee zaken die doorheen de kabel gesluisd worden. Van de computer naar het toetsenbord loopt een kleine hoeveelheid stroom, die nodig is om het toetsenbord te doen werken. In omgekeerde richting worden de toetsaanslagen naar de pc gestuurd. Voor de verwerking van de buffer zorgt de Keyboard Controller. Deze is bij nieuwe pc's geïntegreerd in de Super I/O-chip, die je op het moederbord kan terugvinden. Afhankelijk van de applicatie en de ingedrukte toets(en) zal de computer dan de juiste actie(s) ondernemen. Er zijn ook applicaties die niet reageren op toetsaanslagen, dus het kan ook wel zijn dat er géén reactie volgt.

## Zonder kabels

Zo'n draad van je toetsenbord naar je pc is niet altijd even handig, en een draadloos toetsenbord is helemaal niet meer zo duur. Reden te meer om even dieper in te gaan op de verschillende soorten draadloze toetsenborden. Eerst en vooral zijn er de toetsenborden die gebruik maken van radiotechnologie (Radio Frequency of RF). Zo'n toetsenbord komt met een ontvanger, die je via de PS/2 of usb-poort met je computer verbindt. Voordeel aan radiotechnologie is dat het niet nodig is om een vrije doorgang tussen de ontvanger en het toetsenbord te behouden. De zogenaamde 'line of sight'. Je kan dus zonder problemen dossiers opstapelen. Het zendbereik is zowat vijf meter. Tijdens de productie krijgt het RF-toetsenbord een uniek ID toegewezen. De ontvanger accepteert enkel signalen van het apparaat met die specifieke code. Een toetsenbord kan uitzenden op meerdere kanalen en kan verschillende codes toegewezen krijgen. De kans op interferentie is dus gering. Indien twee draadloze apparaten elkaar toch zouden beïnvloeden, kan je het kanaal en/of de ID-code op het toetsenbord en/of muis altijd veranderen.



*Met Bluetooth verdwijnen kabels als sneeuw voor de zon...*

Een tweede methode is IrDA (Infrared Data Association) of infrarood. Infrarood zendt lichtgolven uit aan een lagere frequentie dan menselijke ogen kunnen waarnemen. De ontvanger moet de signalen die het toetsenbord uitzendt, kunnen lezen. Hier is wel een line of sight nodig, je vrijheid is dus beperkt. De bekendste toepassing van een infrarood-apparaat is de afstandsbediening van je televisie. Een tweede nadeel van infrarood is dat het bijna altijd een één-op-één technologie is. Je kan data verzenden van je PDA naar je laptop, maar niet tegelijk van je PDA naar zeven andere infrarood-apparaten. Dat is tegelijkertijd weer een voordeel, omdat de kans op interferentie zeer klein is.

## Koning Bluetooth

Dé toekomstige standaard is echter Bluetooth. Bluetooth is een wereldwijde standaard voor draadloze connectiviteit en wordt ondersteund door zowat alle belangrijke fabrikanten van gsm's, computers, printers enz. Bluetooth zendt uit op een frequentie tussen 2,402 en 2,48 GHz, wat internationaal aanvaard is als de standaard voor 'Industrial, Scientific and Medical Devices' (ISM). Het bereik is tien meter, wat het uitstekend geschikt maakt voor een draadloos kantoor. Interferentie wordt vermeden door voortdurend van frequentie te veranderen. Elk apparaat maakt gebruik van 79 willekeurig gekozen frequenties binnen in een vastgelegd bereik. Een apparaat dat gegevens verzendt, zal binnen een tijdsbestek van één seconde maar liefst 1.600 keer van frequentie veranderen. Op die manier is de kans dat twee verschillende apparaten op hetzelfde moment dezelfde frequentie gebruiken, zo goed als onbestaande. Indien dat wél zou gebeuren, zal de storing slechts een heel korte tijdspanne innemen. Wanneer twee Bluetooth-apparaten in elkaars bereik komen, onderzoeken ze of ze data uit te wisselen hebben. Is dat het geval, dan vormen ze een PAN (Personal Area Network) of piconet. Eens zo'n piconet opgezet is, worden de frequenties van beide apparaten op elkaar afgestemd. Vanaf dan zullen ze tegelijkertijd van frequentie veranderen. Zo kunnen ze data uitwisselen en storen ze ook geen andere piconetwerken die in de kamer aanwezig zijn. De naam Bluetooth



*De typemachine van Sholes is een verre voorvader van ons toetsenbord.*

komt overigens van de Deense koning Harald Bluetooth, die eind 900 Denemarken en Noorwegen samenvoegde. De naam heeft eigenlijk niks te maken met de technologie, maar slaat eerder op het belang van de bedrijven uit het Noorden voor de communicatietechnologie (o.a. Nokia en Ericsson). Meer informatie over Bluetooth kan je vinden op de officiële website [ **www.bluetooth.com** ].
Wie goed heeft opgelet, vraagt zich misschien af hoe een toetsenbord van stroom wordt voorzien. Er is immers geen draad aanwezig. Het antwoord is natuurlijk heel eenvoudig: door middel van batterijen. Hier heeft Bluetooth wederom het voordeel, omdat de signalen die het uitzendt heel erg zwak zijn, en dus niet veel stroom verbruiken. Zo erg is dat allemaal niet, want met één set batterijen doe je toch al een maand of zes. Ben je overtuigd van de voordelen van een draadloos toetsenbord, dan kan je er nog even de vergelijkende test elders in dit nummer op nalezen. Zo koop je alvast geen kat in een zak...

— Benjamin Carlier —

## VAKTAAL

**PS/2:** Personal System 2. Met PS/2 werden de muis en het toetsenbord via kleine contactstekkers aangesloten in plaats van via de serïele interface.

**Usb:** (Universal Serial Bus) Een serieel verbindingssysteem voor de aansluiting van allerlei randapparaten op je pc. Usb garandeert een veel snellere datatransfer dan parallelle en andere seriële poorten.